



# تَارِيخُ السَّاعَةِ

وَتَطَوُّرُهَا



سلسلة  
العلماء والمختبرين

# تاريخ الساعة وتطورها

دار الشرق العربي

بيروت - شارع سورية - بناية درويش

ص.ب: (٦٩١٨ - ١١)

## تاريخ الساعة

### التقويم القمري والشمسي :

الساعة آلة نقيس بها الزمن . والزمن مرتبط بالتقويم .  
وارتبط التقويم بالفلك . وارتبط الفلك بمراقبة الشمس والقمر .  
ولهذا أولى الانسان القديم الشمس والقمر والنجوم بعض عنايته .  
وقد اتصل التقويم بما شاهدته الانسان عن القمر فقام الزمن به ،  
واتخذ الشهر أساساً لقياسه هذا . ذلك لأن ظهور الهلال على  
فترات شبه منتظمة تمتد كل منها حوالي تسعة وعشرين يوماً أتاح  
للإنسان منهجاً عملياً لقياس الزمن . ولهذا كان التقويم الاول  
قمرياً ، واشتملت السنة على اثني عشر شهراً قمرياً . بيد أن  
التقويم القمري - الشهري لم يأخذ فصول السنة في حسابه . وفي  
ذلك ضرر كبير على الإنسان في حياة جديدة تعتمد الزراعة لها  
مصدراً . فالزراعة إنما تتخذ السنة لها معياراً وأساساً ولهذا اتخذت  
السنة في المجتمع الزراعي أساساً للتقويم ، واتخذت الشمس في  
هذا التقويم منطلقاً . وهذا ما فعله المصريون الذين تمكنوا عام

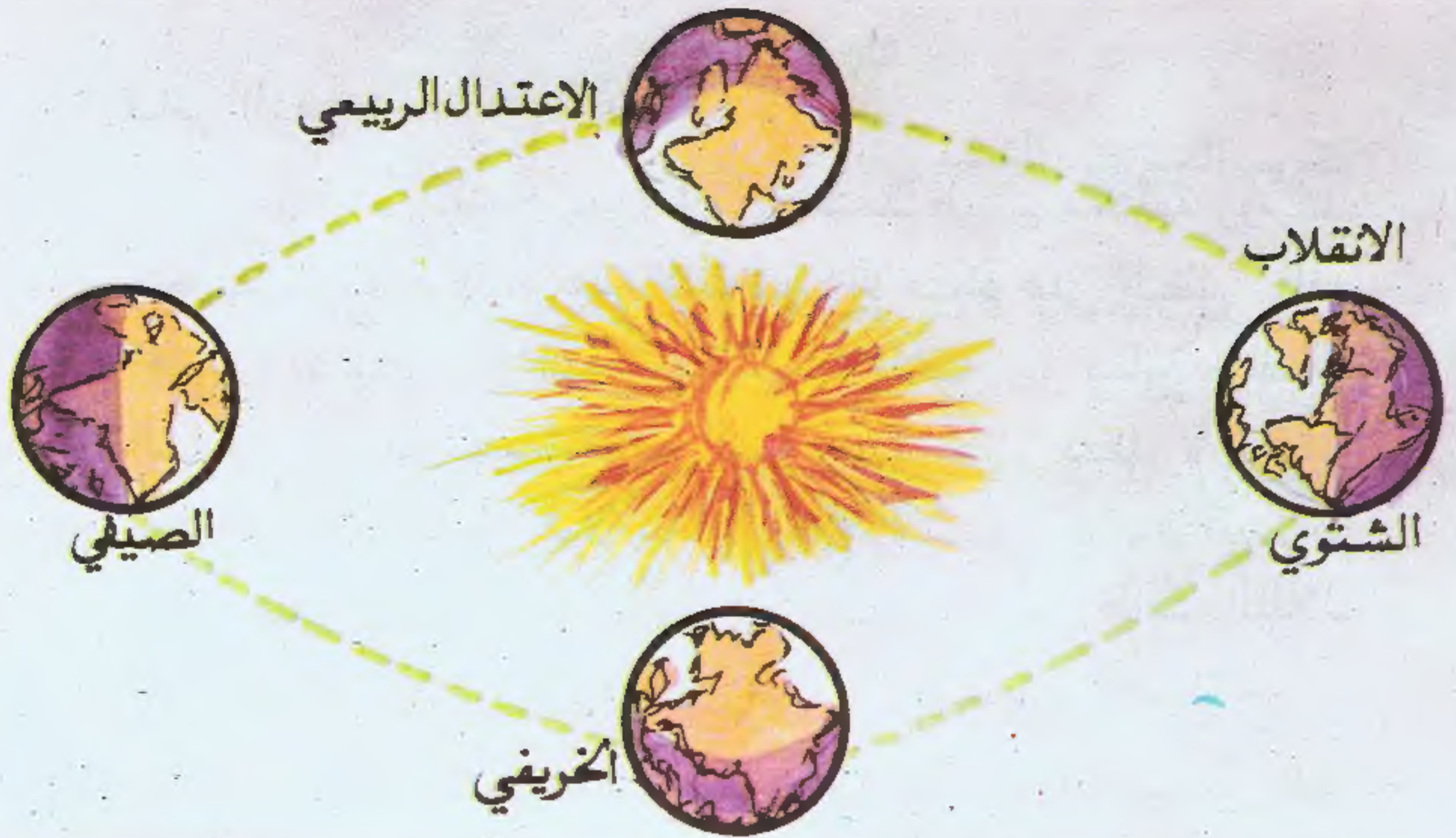
٢٧٠٠ قبل الميلاد من الحصول على تقويم شمسي ظل مستخدماً  
آلاف السنين . فالشمس معيار أدق من القمر لقياس الزمن .

## قياس الزمن :

مرَّ قِياسُ الزمنِ بمراحلٍ ، واعتمدَ طرائقَ مختلفةً ووسائلَ متعددةً . وكانتْ أقدمُ هذهِ الوسائلِ الإعتمادَ على الظلِّ . لقدِ اهتدى الإنسانُ إلى الظلِّ ليكشفَ العلاقةَ بينَ تباينِ ارتفاعِ الشمسِ في مختلفِ أوقاتِ السنةِ وفصولِها ، ذلكَ لأنَّ الظلَّ يختلفُ خلالَ اليومِ طولاً تبعاً لارتفاعِ الشمسِ فيكونُ أقصرَ ما يكونُ عندَ الظهيرةِ . . . فكلَّما انخفضتِ الشمسُ طالتِ الظلالُ التي تُلقِيها الأشياءُ على الأرضِ ، وكلَّما ارتفعتِ الشمسُ قصرتِ الظلالُ . وكانتْ هذهِ الطريقةُ ، وهيَ قياسُ ظلِ الشمسِ ( أو قياسُ ظلٍّ وتِدِّ قائمٍ على الأرضِ في منتصفِ اليومِ وفي أوقاتٍ مختلفةٍ مِنَ السنةِ ) أقدمَ طريقةٍ لقياسِ الزمنِ .

## الساعة الشمسية أو المزولة :

والمزولة كانتْ أقدمَ الساعاتِ الدالةِ على الوقتِ . والأرجحُ أنَّ الكلدانيينَ همُ أولُ منْ أدركَ أنَّ طولَ ظلِّ الإنسانِ أو قصره يعتمدُ على حركةِ الشمسِ وموقعها ، فأفصى بهم هذا

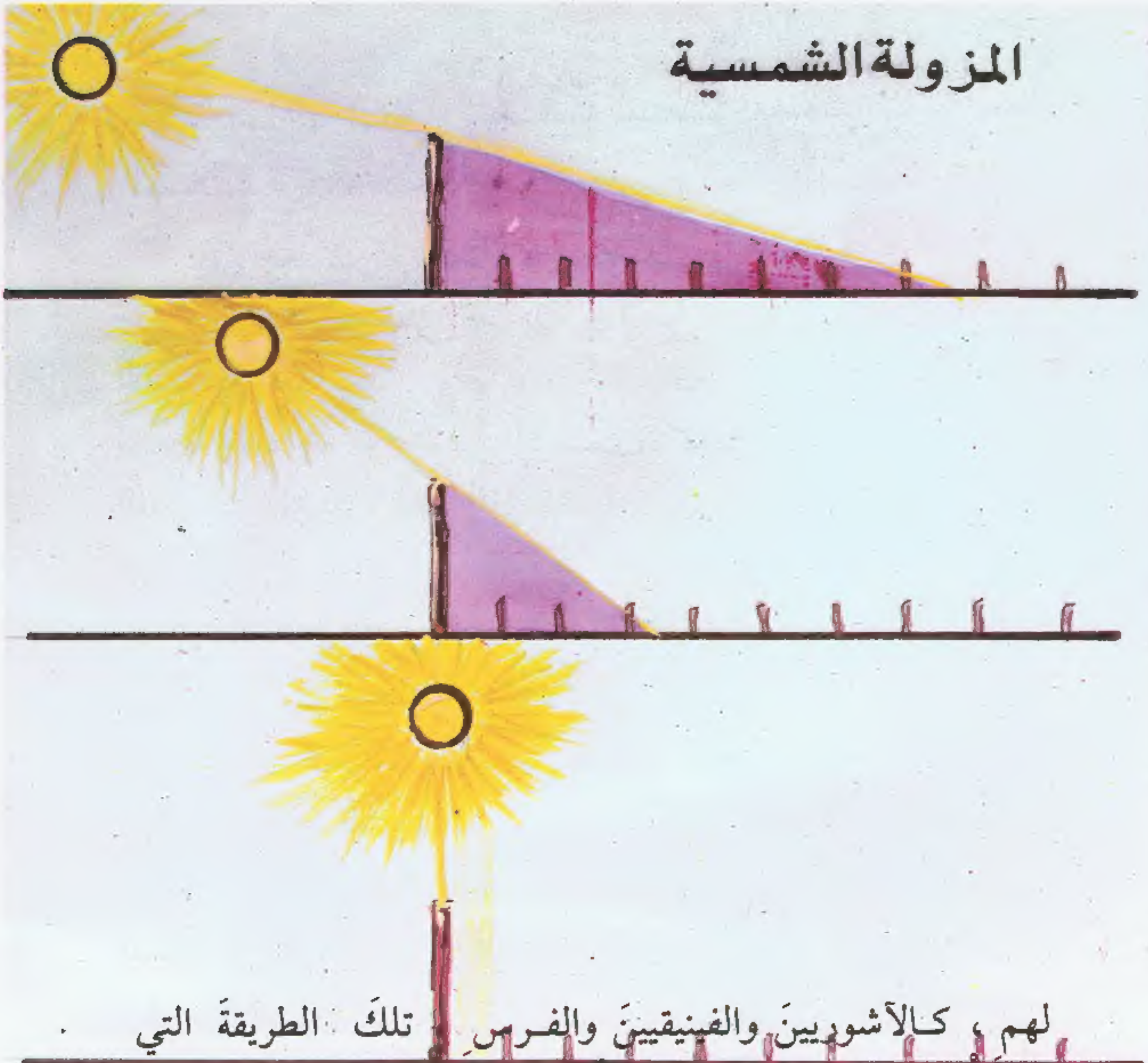


## القمر



الأمر إلى محاولة قياس الوقت بقياس طول ظل وتد خشبي كانوا يثبتونه عمودياً في الأرض . وأخذ عنهم الشعوب المجاورة

# المزولة الشمسية

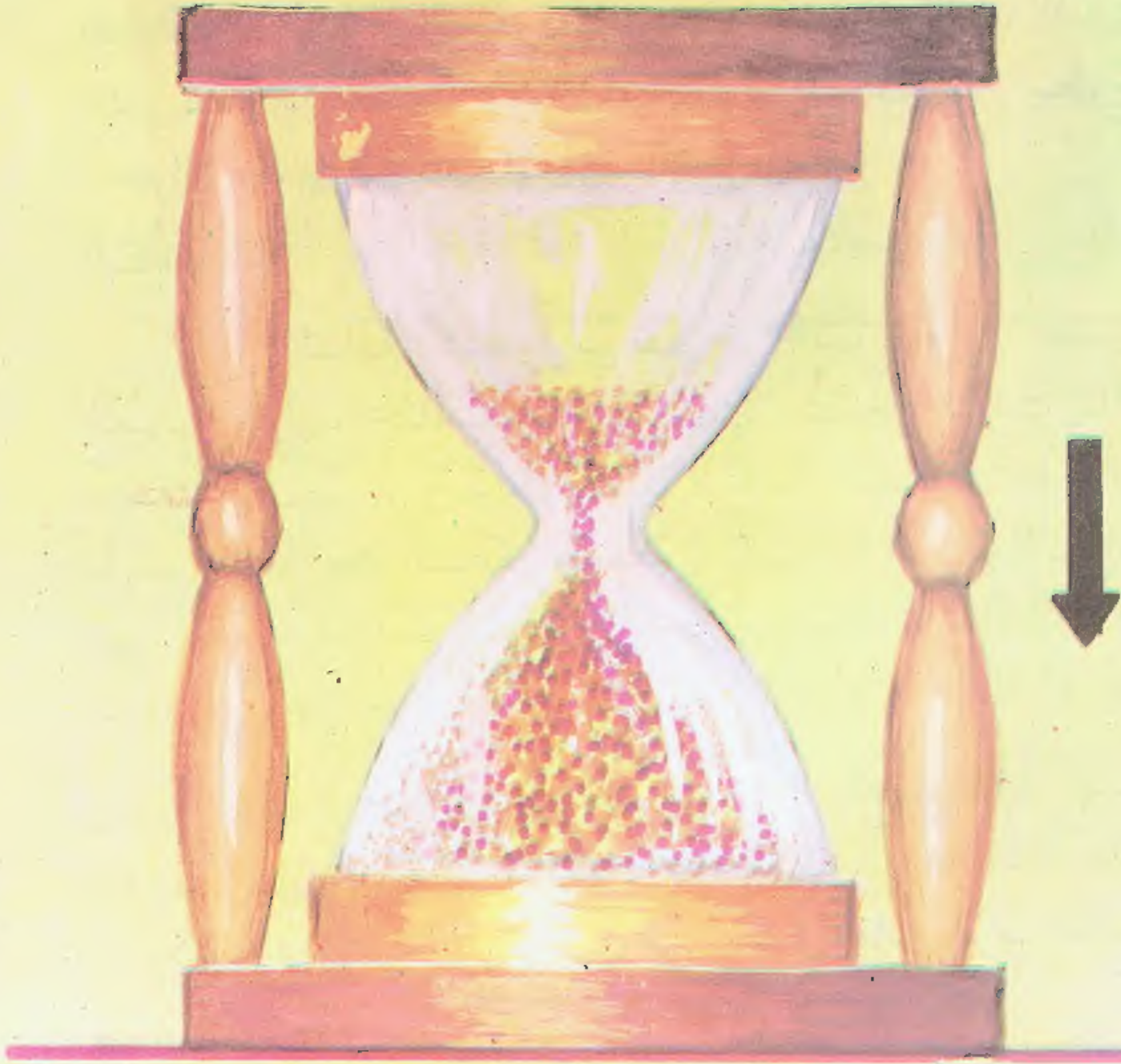


لهم ، كالأشوريين والفينيقيين والفرس تلك الطريقة التي  
انتقلت إلى المصريين فيما بعد . فعمد هؤلاء إلى جعل هذه  
الأوتاد الخشبية مسلات كبيرة فكانت

مِنْهَا سَاعَاتُ الظِّلِّ . وَكَانَتْ تُسْتَعْمَلُ مَصْغَرَاتُ مِنْ تِلْكَ  
الْمَسَلَّاتِ فِي الْمَنَازِلِ لِقِيَاسِ الزَّمَنِ .

وَيَرْجَعُ تَارِيخُ الْمَزُولَةِ ، أَوِ السَّاعَةِ الظِّلِّيَّةِ إِلَى ٣٥٠٠  
ق . م . وَبَطُولِ الظِّلِّ كَانَ يَقَاسُ الزَّمَنُ بِالنَّهَارِ . ثُمَّ اسْتُخْدِمَتْ  
آلَاتٌ أَدَقُّ فِيمَا بَعْدُ . وَأَقْدَمُ مَزُولَةٍ بَاقِيَةِ الْيَوْمِ هِيَ سَاعَةُ ظِلِّ  
مِصْرِيَّةٌ مَصْنُوعَةٌ مِنْ حَجَرِ الشَّيْثِ الْأَخْضَرِ ، وَتَعُودُ إِلَى الْقَرْنِ  
الثَّامَنِ قَبْلَ الْمِيلَادِ عَلَى أَقَلِّ تَقْدِيرٍ . . . . وَلَا تَزَالُ سَاعَاتُ مِنْ  
هَذَا النُّوعِ تُسْتَعْمَلُ فِي أَجْزَاءِ مِصْرَ .

وَجَاءَ الْيُونَانِيُّونَ فَأَنْشَأُوا الْمَزَاوِلَ الْبَالِغَةَ التَّعْقِيدِ وَطُورُوهَا .  
فَهَذَا أَبُولُونِيوسُ بَرِغَا ( عَامِ ٢٥٠ ق . م ) قَدْ صَنَعَ سَاعَةً نَصَفَ  
كُرْوِيَّةٍ بِأَنِ اتَّخَذَ سَطْحًا مِنْ مَقْطَعِ مَخْرُوطِيٍّ سُجِّلَتْ عَلَيْهِ  
خُطُوطُ السَّاعَةِ فَأَدَّى ذَلِكَ إِلَى أَكْبَرِ الدَّقَّةِ . وَاصْطَنَعَ بَطْلِيمُوسُ  
سَاعَةً شَمْسِيَّةً ظِلِّيَّةً كَذَلِكَ . وَاسْتُخْدِمَ الرُّومَانُ مَزَاوِلَ لِقِيَاسِ  
السَّاعَاتِ الْمَوْقَتَةِ . . . . وَقَدْ ذَكَرَ الْمُهَنْدِسُ الرُّومَانِيُّ فَيْتْرُوفِيوسُ  
( فِي الْقَرْنِ الْأَوَّلِ لِلْمِيلَادِ ) فِي كِتَابٍ لَهُ عُنْوَانُهُ « فِي الْهَنْدَسَةِ »  
عِدَّةَ نَمَازِجَ مِنَ الْمَزَاوِلِ ، وَكَانَ بَعْضُهَا مِمَّا يُمَكِّنُ حَمْلَهُ



ونقله . وأولى العرب المزاوَلَ عنايةً كبرى فزادوا في أنواعها

وأشكالها وبسطوا تصميمها وإنشاءها بما اصطنعوه من مبادئ  
المثلثات . فهذا أبو الحسن التلمساني في مطلع القرن الثالث  
عشر للميلاد يتحدث عن إنشاء خطوط للساعة على سطوح  
أسطوانية ومخروطية فأتى الأول بساعات متساوية . . .

### الساعة المائية :

ليس للساعة الشمسية من نفع في الليل أو في الطقس  
الغائم . ولهذا جاءت الساعة المائية لتسجل الوقت إذا ما  
حُجِبَت الشمس . وبذلك تكون الساعة المائية أقدم آلة  
لقياس الزمن بعد الساعة الشمسية . وللساعة المائية أنواع :  
فهي إما ساعة يتدفق ماؤها إلى خارج الوعاء أو ساعة يتدفق  
ماؤها إلى وعاء آخر ، وساعة مستمرة التدفق ذات عجلة غرافة ،  
وساعة أسطوانية ذات حجرات . والساعات المائية القديمة  
إنما تنتمي إلى النوعين الأولين . فقد كانت الساعة المائية ذات  
السيلان المتدفق من وعاء فخاري من ثقب في جانبه بقرب القاعدة  
قد استخدمت في مصر وبابل قبل ١٥٠٠ ق م .

ومن المرجح أن الساعة المائية قد انتقلت من الهلال

الخصيب إلى مناطق حضارية أخرى خلال الألف الأول قبل الميلاد . فها نحن نراها في الصين في القرن السابع قبل الميلاد ، أو في القرن السادس قبل الميلاد . ويبدو أنها انتقلت من بلاد الرافدين إلى الهند في القرن السادس أو الخامس قبل الميلاد . ولا شك أنها عرفت في أثينا في القرن الخامس قبل الميلاد . وقد شوهد لها مثالٌ باقي في آغورا ، ويعود تاريخه إلى سنة ٤٠٠ قبل الميلاد ولكنه ليس بذي علاماتٍ أو درجاتٍ . وهذه الساعة كانت تستخدم في المحاكم لقياس فترات الزمن التي تستغرقها المرافعات والدفع . فإذا كان الأمر خطيراً تملأ الساعة المائية ، أما إذا قل شأنه فإن الماء يقل . واستعملت هذه الساعة في روما أيضاً لقياس الألعاب في السيرك العظيم . وقد رأى تاسيتوس أنه لكي تكون ساعات الليل متساوية طوال السنة ينبغي أن يَكسى السطح الداخلي للساعة المائية بالشمع .

### الساعة الرملية :

لقد عرفت الساعة الرملية منذ القرن الأول للميلاد . بل



قيلَ عرفَهَا المصريونَ . . . . وهي آلة تقيسُ الزَّمنَ بمرورِ  
 بعضِ الرملِ . من بُصِيْلَةٍ إلى أُخرى عبرَ ممرٍّ ضيقٍ . وهناك



الشيء الكثير من النظريات والتكهنات عن مصدرها وانتشارها

قبل القرن الثالث عشر . وحسبنا أن نقول إنها عم استعمالها في القرنين الرابع عشر والخامس عشر فاستخدمت لقياس زمن المحاضرات والصلوات . وصنع منها أشكال عدة في القرنين السادس عشر والسابع عشر ، وكان يقاس بها زمن يقدر بخمس عشرة دقيقة أو ثلاثين دقيقة . كما استخدمت في الكنائس لتحديد زمن المواعظ . واستخدم منها نوع طويل أشبه بقارورة اختبار فكانت تدل على فترات تبلغ العشرين دقيقة . وكان للساعة الرملية دور أدته في الأغراض العلمية والمنزلية على السواء . وهي لا تزال تستعمل في بعض منازلنا .

### المصابيح والساعة الشمعية :

وظهرت الساعات المصباحية في الوقت نفسه الذي ظهرت فيه الزجاجات الساعية . وهي تبدو كأنها شموع ذات زجاجة في قميتها ونتوء أفقي على جانبها للإمساك بالفتيلة . ويسيل الزيت من الزجاجية في أنبوب صغير أدخل فيه فتيلة صغيرة . . وعندما يحترق الزيت ينخفض مستواه في الزجاجية . وتدل الأرقام المسجلة على جانب الزجاجية على الزمن . وقد

صُنِعَتْ فِي الْقَرْنِ السَّابِعِ عَشَرَ سَاعَاتٌ - مَصَابِيحُ مِنْ مُخْتَلِفِ  
الْأَشْكَالِ ، وَاسْتُخْدِمَتْ فِي بِلَادِ الْبَحْرِ الْمَتَوَسِّطِ وَأُورُوبَا وَلَا  
سِيَّما فِي أَلْمَانِيَا . وَيُقَالُ إِنَّ الْمَلِكَ الْفَرْدُ الْكَبِيرَ قَدْ اسْتَحْدَمَ  
الشَّمْعَ لِيَقْيَسَ مَرُورَ زَمَنِ فِي الْقَرْنِ التَّاسِعِ . وَقَدْ صُنِعَتْ هَذِهِ  
الشَّمْعُ طَوِيلَةً لِيَسْتَغْرُقَ احْتِرَاقُهَا أَرْبَعَ سَاعَاتٍ .

### الساعات الميكانيكية والكهربائية :

وَقَدْ اخْتَلَفَ فِي تَارِيخِ ظُهُورِ هَذِهِ السَّاعَاتِ الْمُؤَرِّخُونَ ،  
فَمِنْ قَائِلٍ إِنَّهَا ظَهَرَتْ فِي الْقَرْنِ الْعَاشِرِ لِلْمِيلَادِ فِي الْأَدِيرَةِ ،  
وَمِنْ قَائِلٍ بَلْ ظَهَرَتْ فِي الْقَرْنِ الرَّابِعِ عَشَرَ ، وَهِيَ تَتَحَرَّكُ بِثَقْلٍ  
يَشْدُهَا . وَالْأَرْجَحُ أَنَّهَا وَجَدَتْ فِي الْأَدِيرَةِ لَتَبَّةَ خَادِمِ الْكَنِيسَةِ  
إِلَى أَوْقَاتِ الصَّلَاةِ لِمَا فِيهَا مِنْ نَاقُوسٍ .  
وَالْقَصْدُ مِنْهَا قِيَاسُ الزَّمَنِ فَقَطْ فَلَيْسَ لَهَا عِقَارِبٌ وَلَيْسَ لَهَا  
قَرَصٌ وَتَشْتَمِلُ عَلَى مَنبِّهِ أَوْ نَاقُوسٍ وَتَسِيرُ بِثَقْلٍ ... وَقَدْ  
أُنْشِئَتْ أَوَّلَ سَاعَةٍ دَقَاقَةٍ فِي مِيلَانُو عَامِ ١٣٣٥ . ثُمَّ انْتَشَرَتْ  
فِي أُرُوبَا بَعْدَ ذَلِكَ بِقَلِيلٍ .

### الساعات المسيرة بالنابض ( الزنبرك ) :

قَامَ صَانِعُ الْأَقْفَالِ الْأَلْمَانِيُّ هَيْنَلَاينُ فِي حَوَالِي عَامِ  
١٥٠٠ بِصَنْعِ سَاعَاتٍ صَغِيرَةٍ تَسِيرُ بِنَابِضٍ . وَكَانَتْ هَذِهِ أَوَّلَى



الساعاتِ المتقلِّبةِ . . . ثم طرأَ عليها كثيرٌ منَ التقدمِ حتى نهايةِ



الساعة الواحدة : ٦ د

الدقيقة الواحدة : ٦ ثا



القرن . وكان لهذه الساعة قرص ولم يكن لها عقرب للدقائق إذ

أن عقرب الدقائق لم يظهر إلا عام ١٦٧٠ . كما كان قرص هذه الساعة معرضاً للهواء فلا غطاء يحميه ( ذلك لأن الزجاج لم يظهر إلا في الربع الأول من القرن السابع عشر ) . ومنذ نهاية القرن السادس عشر صُنِعَت ساعات قائمة تشبه الساعات المسيرة بالثقل إلا أنها لم تكن متنقلة . ثم جعلت آلاتها في داخل علب مصنوعة من نحاس في مطلع القرن السابع عشر .

### الساعات النواصة :

لقد لاحظ غاليليو عام ١٥٨٢ صفة قياس الزمن المميزة للنواص ( رقاص الساعة ) ، وهو في شكل ثقل موصول بحبل ذي طول محدد مسبقاً . وكان يستخدمه الأطباء لقيسوا به نبض المريض . إلا أن الفضل في استعمال ( النواص ) ضابطاً للوقت في الساعات إنما يعود إلى الفلكي الهولندي هوغنس منذ عام ١٦٥٦ .

### الساعات الكهربائية :

لقد حلت الكهرباء محل الثقل أو النابض مصدراً للقوة . واخترت أول ساعة بطارية كهربائية عام ١٨٤٠ . وكانت

تسيرُ بنابضٍ ونواسٍ وتستخدمُ حاثًا كهربائيًا ليعملَ على تسيرِ  
عددٍ من الأقراصِ . وشهدَ عامُ ١٩٠٦ اختراعَ أولِ ساعةٍ تسيرُ  
بالبطارية وهي فيها . وهناك شكلٌ آخرُ لاستخدامِ الكهرباء .

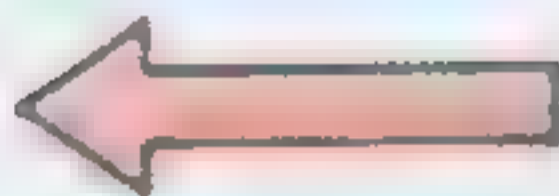
فقد أدّى تطبيقُ المحركِ الكهربائيِّ المتزامنِ على  
الساعاتِ عامَ ١٩١٨ إلى الحصولِ على ساعاتٍ كهربائيةٍ بيتيةٍ  
مألوفةٍ شريطةً أن يكونَ تواترُ الكهرباءِ منتظمًا وإلا اضطربَ  
قياسُ الزمنِ . وهناك نوعٌ آخرُ من الساعةِ الكهربائيةِ النواسيةِ  
فهي مؤلفةٌ من ساعتين منفصلتين بينهما تزامنٌ . وينوسُ النواسِ  
فيها بأن يتلقى دفعةً من رافعةٍ ، وتُطلقُ هذه الرافعةُ بإشارةٍ  
كهربائيةٍ تنقلُ من ساعةٍ أخرى .

وهناك ساعةٌ ضوئيةٌ هي ساعةٌ تحتوي على بطارياتٍ  
تُشحنُ بخلايا ضوئيةٍ كهربائيةٍ بأن تُعرضَ للضوءِ . وتسيرُ  
البطارياتُ هذه محركًا كهربائيًا صغيرًا فيسيرُ هذا بدوره النابضُ  
الرئيسَ لدولابِ الساعةِ .

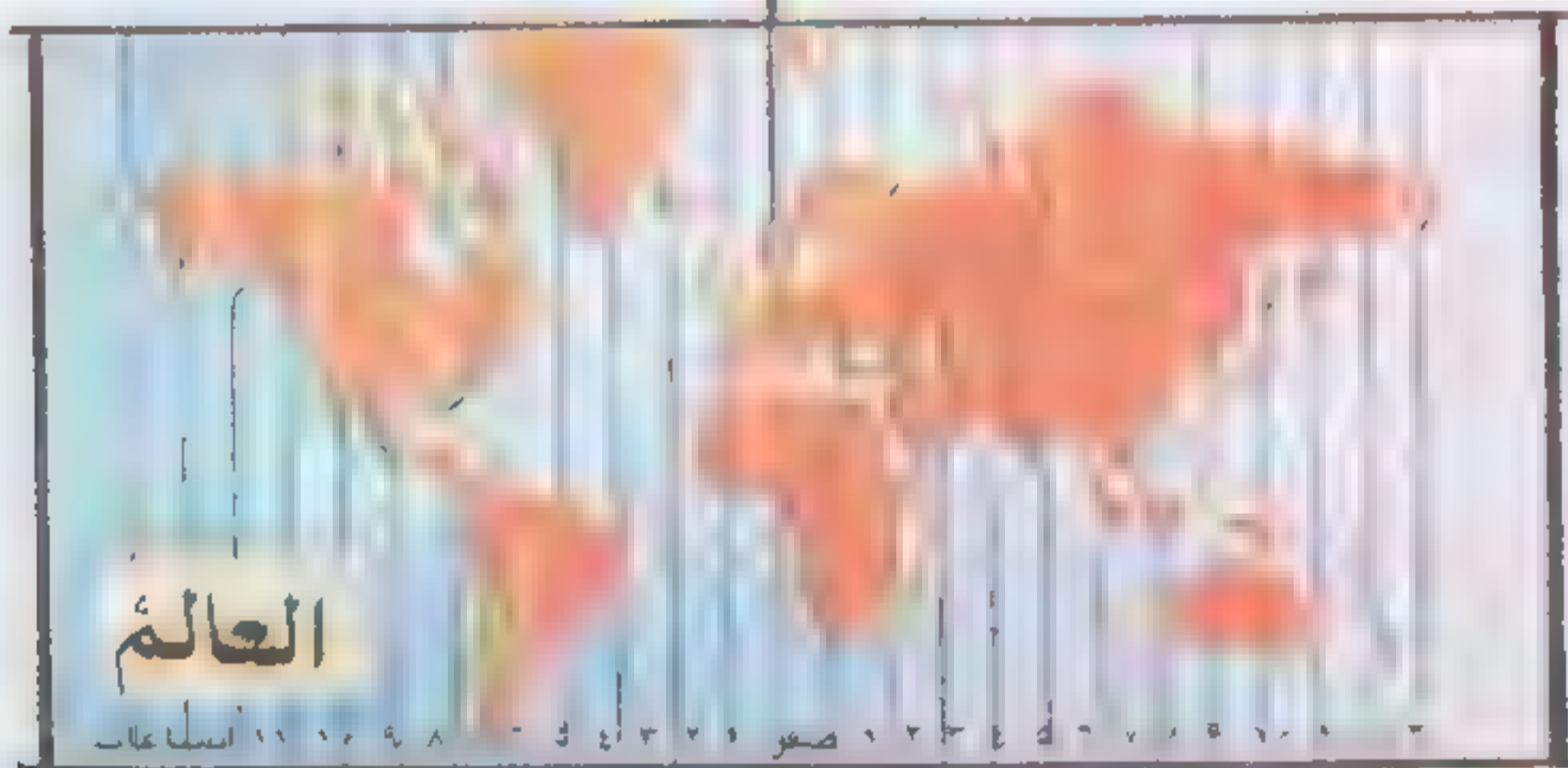
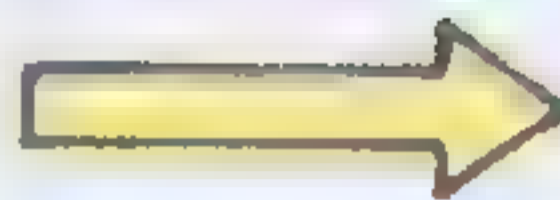
### الساعة اليدوية :

لقد وُجدتِ الساعةُ اليدويةُ حوالي عامِ ١٥٠٠ بعدَ

غَرْبًا



شَرْقًا



العالم

التقسيمات الزمنية

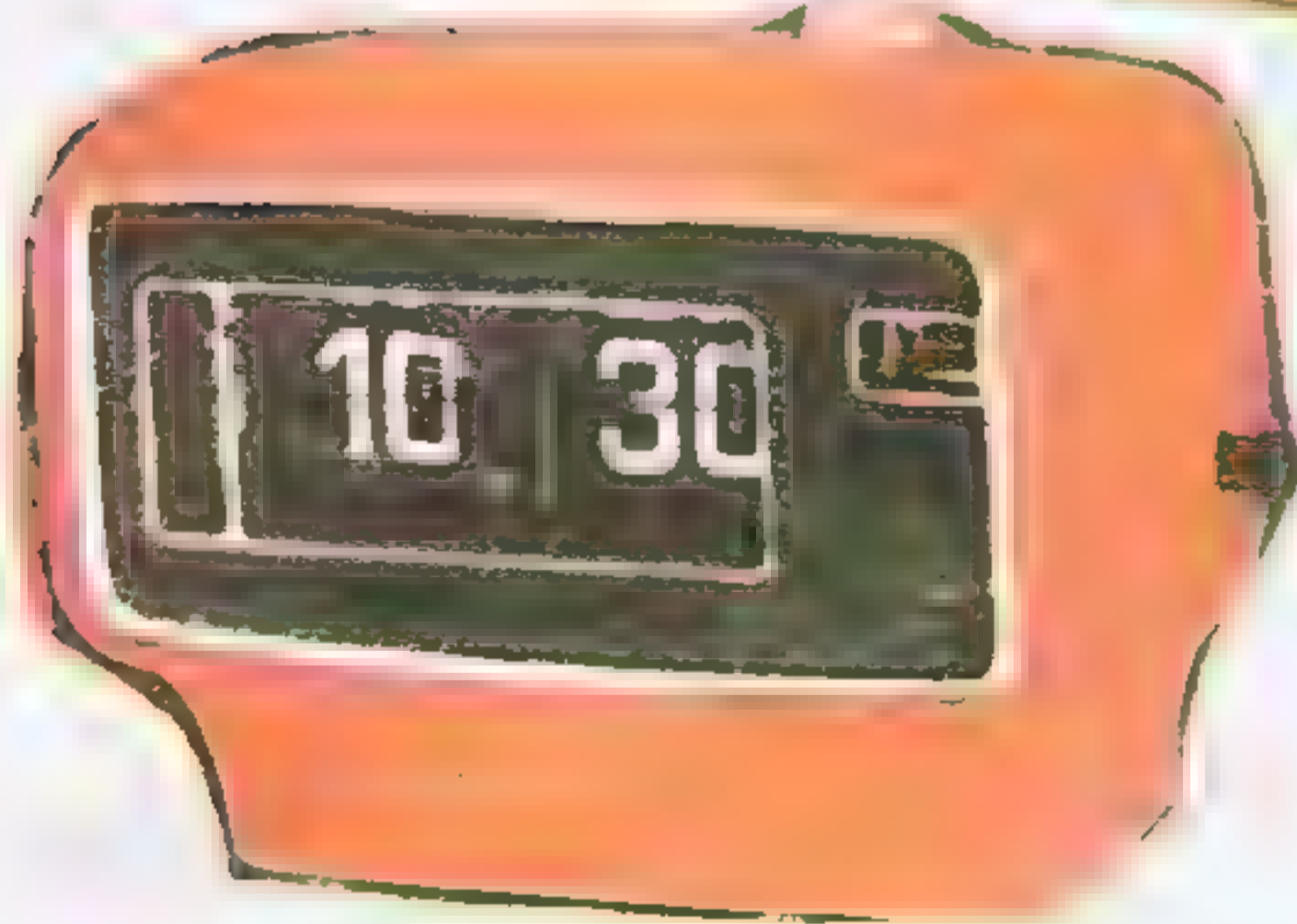
اختراع النابض الرئيس . وتعمل هذه الساعة أصلاً بثقلٍ ، إلا

أَنَّ اختراع النابض جعلها متنقلة وأضحَتْ تعملُ تبعاً لمبدأ الميزان (أو الشاكوش) . وكانت أولى هذه الساعات كبيرة و تحملُ باليد . وهناك نقشٌ بينُ لنا خادماً يحملُ ساعة وهو يتبعُ سيده . وقد أدخلت تحسينات كثيرة على هذه الساعة في ميزانها وسيرها واحتكاك عقاربها وسرعتها فأدَّى ذلك كله إلى دقة كبيرة .

وهناك أنواع خاصة من الساعات الحديثة كالكرونومتر (المؤقت) الذي استعمل منذ عام ١٧١٤ في البحر ثم تطور تطوراً كبيراً . . . والكرونوغراف الذي اخترع عام ١٩٥٥ لقيس فترات الزمن الدقيقة وهو يستعمل في الرياضة وله عقرب إضافي للشواني . وقد يشتمل على عقربين للشواني لقياس زمن متنافسين في الرياضة . وهناك أشكال أخرى من الساعات الدقيقة . فمنها ساعة تدور بذاتها وهي ساعة جيب اخترعها إنجليزي في لندن عام ١٧٨٠ . وهناك ساعات كهربائية وإلكترونية كثيرة .

الساعة الكوارتزية - الكريستالية :

لقد طبق الكريستال الكوارتزي عام ١٩٢٩ على قياس



الزمن وهذا الاختراع يُعدُّ أكبر إسهام من نوعه في تحديد الدقة



في قياس الزمن . وذلك يرجعُ إلى ما للكريستال الكوارتزي  
من توتراتٍ دقيقةٍ وعاليةٍ . والتوترات هذه ثابتةٌ إلى مدى بعيدٍ

بحيث يكون أقصى غلطٍ لساعةٍ كوارتزيةٍ ( تستخدم في  
المراصد ) لا يتجاوزُ عشرةً على ألفٍ من الثانية في اليوم  
الواحد. وهو يعادلُ ثانيةً كلَّ عشرِ سنواتٍ . وكانت هذه الساعات  
كبيرةً ثم صُغِرَتْ . وهناك بطارياتٌ لها قد صُنِعَتْ لتظلَّ تعملُ  
خمسةَ أيامٍ . ولا يتجاوزُ خطؤها الأعظمي ثانيةً في اليوم .

### الساعة النووية :

إذا أردنا الحصولَ على دقّةٍ أكبرَ مما تتيحه لنا الساعاتُ الكوارتزيةُ  
فعلينا بالجواهرِ أو الذرةِ التي تستخدمُ لتسجّلَ الذبذباتِ الجاريةَ  
في الجواهرِ الفردةِ . كما أن هناك ساعاتٍ أخرى هي ساعةُ  
الأمونيا ( النشادر ) التي تولّدُ موجاتٍ دقيقةً للغاية من تواتر  
دقيقٍ . وهي تستخدمُ ذرةَ النشادرِ الموجودةِ في مستويين للطاقة  
مختلفين . وبسقوطها من مستوى إلى آخر تطلقُ إشعاعاتٍ  
كهرومغناطيسيةً ذاتَ تواترٍ عالٍ وثابتٍ . وهذه الذبذباتُ  
تُستخدمُ لتحديدِ دقيقٍ للزمن .

ومن أشكالِ الساعةِ النوويةِ ( الذرية ) ساعةُ السيزيوم  
والتي اختُرِعَتْ أولَ مرةٍ في الولاياتِ المتحدةِ ١٩٥٢ .

وتستخدَمُ فيها جواهرُ السيزيوم . ويتصرفُ هذا الجوهرُ تصرفَ  
المغناطيسِ الصغيرِ فإذا ما استقطبتِ الجواهرُ بغيةَ تغييرِ الاتجاهِ  
تولَّدَ عن ذلك تواترٌ طبيعيٌّ يُفضي إلى أكبرِ الدقةِ في التوقيفِ .

### صناعة الساعة : ( تصنيع الساعة )

لقد بدأتُ صناعةُ الساعاتِ أولَ ما بدأتُ يدويةً . فقد

كانَ صنَّاعُها الأوائلُ يدويينَ مهرةً وصناعاً للمفاتيحِ وحدادينَ .  
وكانتُ بريطانيا حتى عام ١٨٥٠ هي المسيطرةُ في صنعِ  
الساعاتِ . وكانَ يشرفُ على هذه الصناعةِ صانعٌ يأخذُ الأجزاءَ

المختلفةَ من الساعةِ بعدَ أن يكونَ المختصونَ قد صنعوها  
فيعمدُ إلى وضعِ نابضها وتعيرها ثم يبيعها . وكانَ يحفرُ عليها  
اسمَ الصانعِ أو اسمَ من صُنعتَ له الساعةُ . وظلَّ هذا النوعُ  
من الإنتاجِ ( الجزئيُّ التخصّصيُّ ) واليدويُّ حتى ١٩١٤ .  
وكانتِ الساعاتُ الصغيرةُ كلها تقريباً ساعاتِ جيبٍ .

وبدأتِ الصناعةُ في سويسرا عام ١٨٠٠ بما كانتُ تصنعهُ  
أسرُّ بكاملها من أعمالٍ في أجزاءِ الساعاتِ . فيأتي المعلمُ  
ليجمعَ الأجزاءَ ويبيعَ الساعاتَ . . . حتى إذا جاء عام ١٨٥٠

بدأت سويسرا تصنع الساعات وتستثمر أموالها في آلات لصنع الساعات ، مما جعل الإنتاج السويسري يساوي الإنتاج البريطاني بل ويتجاوزه عام ١٩٠٠ . وفي عام ١٩٢٠ أصبحت صناعة الساعات أهم صناعات سويسرا . ودخلت اليابان الميدان في هذا الزمان وانطلقت كالسهم في إنتاجها . أما الإتحاد السوفياتي فلم يبدأ على نطاق الإنتاج الواسع إلا عام ١٩٦٠ . والأمريكيون هم الذين أدخلوا تقنيات الإنتاج الغزير إلى سويسرا التي بلغت فيها الصناعة حداً أشبه بالتنظيم الحكومي من مراقبة شديدة للصناعة ونوعية الإنتاج والأسعار وما إلى ذلك . . .

# سلسلة العلماء والمخترعين

|    |                  |    |                            |
|----|------------------|----|----------------------------|
| ١  | داروين           | ١١ | القوس والسهم عبر العصور    |
| ٢  | شكسبير           | ١٢ | اختراع الطباعة             |
| ٣  | غاندي            | ١٣ | اختراع الكبريت             |
| ٤  | كليوباترا        | ١٤ | اختراع العميلة             |
| ٥  | ليوتولوستوي      | ١٥ | قصّة الكبريد               |
| ٦  | بباخ             | ١٦ | تاريخ الساعة وتطورها       |
| ٧  | فرانز ليست       | ١٧ | قصّة صنع الحذاء وتطوره     |
| ٨  | جكاليلو          | ١٨ | البوليس الدولي ومهامه      |
| ٩  | ابراهيم المنكولن | ١٩ | الصليب الاحمر ومهامه       |
| ١٠ | شارلي سنايان     | ٢٠ | قصّة السفينة على مر العصور |